



TITLE:

VII. 共同利用研究, 2.研究成果, (1)計画研究

AUTHOR(S):

CITATION:

VII. 共同利用研究, 2.研究成果, (1)計画研究. 霊長類研究所年報 2017, 47: 87-92

ISSUE DATE:

2017

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/236442>

RIGHT:

(2) 共同利用研究への応募並びに採択状況

平成 28 年度は計 162 件(延べ 431 名)の応募があり、共同利用実行委員会(中村克樹、今村公紀、明里宏文、友永雅己、西村剛、辻大和)において採択原案を作成し、共同利用専門委員会(平成 28 年 2 月 29 日)の審議・決定を経て、拠点運営協議会(平成 28 年 3 月 17 日)で承認された。その結果、135 件(361 名)が採択された。

各課題についての応募・採択状況は以下のとおりである。

課題	応募	採択
計画研究	25 件 (69 名)	18 件 (47 名)
一般個人研究	100 件 (257 名)	82 件 (213 名)
一般グループ研究	11 件 (49 名)	10 件 (46 名)
随時募集研究	26 件 (56 名)	25 件 (55 名)
合 計	162 件 (431 名)	135 件 (361 名)

2. 研究成果

A. 計画研究

2016-A-1 Phylogenetic and population genetic studies for conservation of nonhuman primates in Myanmar

Aye Mi San (Mawlamyine University) 所内対応者：田中洋之

Myanmar holds a great diversity of nonhuman primates as many as 16 species. However, most of them are threatened due to illegal hunting for foods and pet trade and habitat degradation by anthropogenic activities. Under the planned research "International Cooperative Research on Evolution and Conservation of Asian Primates", I analyzed variations in mitochondrial DNA in macaques (*Macaca fascicularis aurea*; *Mfa*, *M. arctoides*, *M. leonina* and *M. mulatta*) to obtain the phylogeographical information necessary for conservation of each species in Myanmar.

For the Myanmar's long-tailed macaque (*Mfa*), I investigated the phylogenetic position of *Mfa* by analyzing of mtDNA and Y-chromosomal sequences. Fecal samples of six inland populations were collected and used for DNA extraction. I determined approx. 1.5 kb of the mitochondrial 12S-16S region and approx. 2.3 kb of TSPY (testis-specific protein, Y chromosome) gene. In order to avoid amplifying the NUMT, the long-PCR product of the 9 kb region of mtDNA was used as a template to amplify the target region. Phylogenetic trees were inferred by Bayesian analysis for mtDNA and by maximum likelihood method for TSPY by employing the DNA sequence data of other macaques representing 5 species groups in the genus. Five and two haplotypes were detected for mtDNA and TSPY from the samples examined, respectively. A monophyletic cluster of *Mfa* mtDNA was included in the sinica-group while *Mfa* TSPY was placed in the fascicularis-group. Incompatibility of the phylogenetic position of *Mfa* between mtDNA and Y chromosomal trees suggests a possible hybrid origin of *Mfa*. This unique character of *Mfa* can allow recognizing *Mfa* as an evolutionary significant unit in long-tailed macaques. The result of the study of *Mfa* was presented at the 5th Asian Primates Symposium (Sri Jayewardenepura, Sri Lanka, 20 October 2016).

Next, I developed a genetic marker for the detection of intra-specific variation: the mitochondrial 1.8kb region that included a full length of cytochrome b gene and hyper variable region 1 of D-loop. In *Mfa*, the 1.8 kb region was more variable than the 12S-16S region (average P-distance among different haplotypes was 0.0152 for the 1.8 kb region and 0.0049 for the 12S-16S region). Similarly the 1.8 kb region was determined for *M. leonina* and *M. arctoides* and *M. mulatta*. The result of phylogenetic analysis indicated that Myanmar's *M. leonina* separated into at least three haplogroups. As to *M. arctoides* and *M. mulatta*, further study will be necessary including more samples in order to elucidate the phylogeography in Myanmar and detect the local conservation units. This result was presented at the following conference: Generalization Meeting of Planned Research Program 2014-2016 "Evolution and Conservation of Asian Primates", Pre-symposium meeting for generalization meeting of cooperative research program of Primate Research Institute, Kyoto University (Sri Jayewardenepura University, 17 October 2016).

2016-A-3 飼育下チンパンジーにおける炭素・窒素安定同位体分析

葛谷匠 (京都大・院・理)、米田穰 (東大・総合研究博物館)、中川尚史 (京大・院・理学) 所内対応者：宮部貴子

同位体採食生態食の研究では、生物の体組織の安定同位体比から採食物の割合を定量的に推定するために、食物と体組織・排泄物のあいだの同位体比の差分をあらかじめ算出しておく必要がある。霊長類研究所に飼育される 13 個体のチンパンジーを対象に、糞と毛について、この値を求める研究を実施した。その結果、ヒトや他の霊長類種で報告されているのと同様の値が得られた。本成果 (Tsutaya T et al., 2017. Rapid Commun Mass Spectrom 31:59-67. DOI: 10.1002/rcm.7760) は、野生チンパンジーの同位体採食生態復元の研究に対して、重要な基礎データを提供するものである。

また、同位体分析によって栄養状態や食性のモニタリングができないか検討するために、約 1 年間にわたって、これらのチンパンジーの尿も連続的に採取した。ボノボやオランウータンの研究から、尿の窒素安定同位体比や

窒素濃度は、タンパク質摂取や代謝の状態を非侵襲的にモニタリングできるマーカーになり得る可能性が示唆されている。現在、安定同位体比の測定のための基礎検討や前処理を実施している段階であり、分析の結果が得られ次第、データ解析を実施し、論文化にとりかかる予定である。

2016-A-4 チンパンジーの比較解剖学—乳様突起部と股関節を中心に—

滝澤恵美（茨医療大・保健医）、矢野航（朝日大・歯・口腔解剖）、長岡朋人（聖マリ・医・解剖） 所内対応者：西村剛

チンパンジーの後頭部を解剖し血管と神経の分布を確認した。後頭動脈の剖出を頭板状筋の表層と深層で試みたが後頭動脈は欠損していた。後耳介動脈が胸鎖乳突筋の表層を後ろに走行し、頭板状筋の表層を通り正中に達した。おそらく後耳介神経が後頭動脈の分布域に至り、後頭動脈の相当枝になると予想できた。大後頭神経は僧帽筋を貫いて後頭骨の正中部に分布することが確認できた。また、第三後頭神経は頭板状筋を貫き上行し、後耳介神経の近傍まで至る枝と僧帽筋の後ろに入り込む枝に分かれた（Fig.1）。

サバンナモンキーの頸部周りの解剖を行い骨格筋と神経分布を確認した。舌骨上筋、舌骨下筋を確認した。また側頭部の血管と神経の走行を観察し、この種では①外頭動脈が顔面神経・耳下腺神経叢の一部を貫くこと、②広頭筋の起始が肩甲棘まで広がっている所見を得た。これはヒトや多くはないが他の霊長類の解剖所見にはなかった新しい観察であった（Fig.2）。

2016-A-5 第四紀ニホンザル化石の標本記載と形態分析

西岡佑一郎（早稲田大学高等研究所） 所内対応者：高井正成

平成 27 年度に引き続き、第四紀ニホンザル化石の記載と形態観察を行った。まず、後期更新世の化石産地（栃木県葛生、静岡県谷、白岩鉦山、岩水寺、高知県猿田洞、山口県伊佐）から発見されている化石標本（実物化石計 27 点）を対象に歯牙および骨の特徴を記載し、各都道府県の現生ニホンザルの骨格標本と比較して、年代的な形態差を記録した。これら更新世の化石標本は現生集団と比べてほとんど形態に違いが見られないが、葛生産の大白歯標本 3 点は歯冠サイズが現生集団よりも明らかに大型であった。大型標本は谷下産の上顎骨に含まれる第三小白歯～第三大白歯にも観察された。また、この標本は（1）頬骨の近心側の付け根が通常の本ニホンザルよりも近心に位置している点、（2）口蓋孔およびその近位にある神経孔の位置が通常よりも近心に位置している点で現生標本と違いが見られた。標本の状態からして、これらの特徴は臼歯列が全体的に 6 mm 程後退した結果とも考えられる。谷下産化石標本は第三大白歯が完全に萌出した成体雄と同定されるため、観察された形態差は成長や性差によらない個体変異と推定された。上顎骨が化石として見つかるケースは稀であるため、同じような特徴をもつ化石標本はまだ見つからないが、今後は年代的な形態変化である可能性も考慮して調査を進めていく必要がある。完新世の化石標本（計 268 点）は主に山口県の秋吉台から見つかったもので、本年度は標本の写真撮影と計測作業を行った。化石標本の調査と並行して、これまでデータがほとんどなかった四国（高知・愛媛）産の現生ニホンザル骨格標本（計 170 点）をデータベース化し、歯牙の計測値をとった。化石標本の中には四国産のニホンザル化石が含まれているため、今後は現生種の基礎データに基づき形態分析を試みる。

2016-A-6 脳機能におよぼす腸内細菌叢の影響

福田真嗣、福田紀子（慶應義塾大・先端生命科学）、村上慎之介（慶應義塾大・政策メディア）、伊藤優太郎（慶應義塾大・総合政策）、石井千晴（慶應義塾大・政策メディア）、谷垣龍哉（慶應義塾大・環境情報） 所内対応者：中村克樹

ヒトを含む動物の腸内には、数百種類以上でおよそ 100 兆個にも及ぶとされる腸内細菌が生息しており、宿主腸管と緊密に相互作用することで、宿主の生体応答に様々な影響を及ぼしていることが知られている。近年マウスを用いた研究で、腸内細菌叢が脳の海馬や扁桃体における脳由来神経栄養因子（BDNF）の産生量に影響を与え、その結果マウスの行動に変化が現れることが報告されている（Heijtz, et al., PNAS, 108:3047, 2011）。これは迷走神経を介した脳腸相関に起因するものであることが示唆されているため、腸内細菌叢の組成が宿主の脳機能、特に情動反応や記憶力に影響を及ぼす可能性が感ぜられる。しかしながら、これら情動反応や記憶力と腸内細菌叢との関係を調べるには、マウスなどのげっ歯類では限界があると考えられることから、本研究では小型霊長類であるコモンマーモセットに着目し、高次脳機能、特に情動反応や記憶力と腸内細菌叢との関係について解析を行うことを目的とした。本年度は高次脳機能評価を行うための課題訓練を実施した。14 頭のコモンマーモセットに図形弁別課題およびその逆転学習課題を訓練した。さらに、記憶機能を検討するため空間位置記憶課題も訓練した。これらのマーモセットの便を採取し、腸内細菌叢の解析を行った。次年度には腸内細菌叢と認知課題の成績との関係について検討する予定である。

2016-A-8 個体関係の定量化法の開発

磯田昌岐、二宮太平（自然科学研究機構・生理学研究所・システム脳科学研究領域） 所内対応者：高田昌彦

霊長類動物では他の哺乳類動物と比べて集団サイズが大きく、複雑な社会関係が存在する。まず、社会的序列に基づく個体関係を定量化するため、2 個体対面での餌取り課題を考案した。モンキーチェアに座って対面する 2 頭のサルに中央に実験者がひとつずつペレットを置き、サルはそれを競争的条件下で獲得した。上下関係が固

定化したサル同士では、すべての試行において上位のサルがペレットを獲得した。上下関係が固定化していないサル同士では、各実験日の最初の試行でペレットを獲得したサルが優位となり、その日の餌取り行動を支配したが、どちらのサルが優位となるかは日によって異なった。社会的階層構造の固定化には、餌取り行動以外の要因も重要であることが示唆された。次に、自他の報酬獲得頻度の差に基づく個体関係を定量化するため、2個体対面での古典的条件づけを考案した。モンキーチェアに座って対面する2頭のサルの中央に、自己と他者で異なる報酬確率を関連づけた図形刺激を提示した。自己の報酬確率が一定であっても、他者の報酬確率が増加するにしたがい報酬期待行動の振幅が低下した。自己報酬の価値評価は、他者報酬との比較をとおして行われることが示唆された。

2016-A-9 コモンマーモセットにおける空間認知

林朋広（関西学院大・院・文学）、佐藤暢哉（関西学院大・文・総合心理学） 所内対応者：中村克樹

本研究は、コモンマーモセットの空間認知能力について検討することを目的として、齧歯類を対象とした研究で用いられてきた迷路と同様の実験事象を使用した空間学習課題や空間記憶課題を開発することを目的としていた。マーモセットを飼育ケージから実験箱に移動して課題を課すことは困難であると判断し、飼育ケージ内で実施できる実験課題を開発する方針を決定した。そのために、マーモセットの実際の飼育環境の詳細を観察し、飼育ケージのサイズなどの観点から空間学習課題事象の候補を絞りこみ、必要となる装置を考案した。

具体的には、マーモセットの運動能力を考慮、縦方向への移動を含めた三次元的構造を予定している。課題の基本的構成は、齧歯類でよく使用される放射状迷路の形式を想定している。中央の位置から周囲に配置している穴まで行き、そこから下方向へ移動することを求める。穴の最底部まで到達することを、その選択を行ったとみなし、正答の場合はそこに報酬を呈示できるようになっている。今後は、詳細部分を修正の上、迷路を作成し、実際にマーモセットを対象にいくつかの空間学習課題を実施したいと考えている。

2016-A-10 化石頭蓋形態の推定モデルの作成と検証

森本直記（京都大・理学） 所内対応者：西村剛

遺伝的な情報が得られない化石種においては、類縁関係を推定するうえで形態情報が最も重要である。一方で、形態学的な解析にも限界がある。特に、定量分析に必要な解剖学的特徴が欠損している化石種を対象とする場合、現在広く用いられている幾何学的形態計測の手法が適用できない。本研究では、サイズ変異に伴う形態変異（アロメトリー）に着目し、現生種におけるアロメトリーのパターンを「外挿」することで、現生種にみられる形状変異をもとに化石種の形状を推定復元する手法を開発することを目的に研究を行った。

今年度は、すでに取得済みの現生マカクザルとヒヒ類の3次元頭蓋骨モデルに加え、補完的にデータを取得し、定量解析を行った。その結果、マカクとヒヒに共通なアロメトリーのパターンと、アロメトリーとは無関係な形態変異を切り分け、それぞれ抽出することに成功した（添付画像、第1主成分1と第2主成分に対応）。

2016-A-11 チンパンジーとヒトにおける大域的な視覚情報処理に関する比較認知研究

伊村知子（新潟国際情報大学情報文化学部） 所内対応者：友永雅己

昨年度（2015年度）の共同利用研究から、チンパンジーも、ヒトと同様に、複数の物体の平均の大きさを知覚することが明らかになった。この結果は、ヒトの方が、運動や形態の情報を統合して大域的に処理する能力は優れている可能性を示す従来の知見とは異なるものである。そこで、本年度は、大きさ以外の属性として、複数のキャベツの葉の「鮮度」の「平均」を知覚する能力について、チンパンジー2個体とヒト9名を対象に検討した。

「鮮度」の異なる画像が左右に1枚ずつ呈示される Single 条件、左右に6枚ずつ呈示される Homogeneous 条件、左右の6枚ずつ呈示されるが、6枚は同一画像ではなく3種類の異なる「鮮度」の画像が2枚ずつから構成される Heterogeneous 条件の3条件で正答率を比較した。その結果、チンパンジー、ヒトともに Single 条件、Homogeneous 条件よりも Homogeneous 条件において、有意に高い正答率を示した。したがって、チンパンジーもヒトも「鮮度」の「平均」を知覚している可能性が示唆された。

2016-A-12 霊長類における音声コミュニケーションの進化および発達過程の研究

山下友子（芝浦工業大学）、平松千尋、中島祥好、上田和夫、杉野強、佐伯大道、外城美紀（九州大学）

所内対応者：友永雅己

本研究では、ヒトを含む7種の霊長類の音声を種・性別・発達段階・録音条件によって分類したうえで、グループ間の非類似度行列から多次元空間内の刺激布置を求めた。音声を24周波数帯域に分割し、各帯域におけるパワー変動から帯域間の相関係数行列を算出した。行列間のユークリッド距離を求めて非類似度行列とし、非計量的多次元尺度構成法で刺激布置を求めた。その結果、ヒトの成人とヒト・類人猿以外の霊長類のグループが分かれて布置され、その中間にヒトの乳幼児のグループが布置された。この傾向は、成人・乳幼児・チンパンジーのデータを取り出した分析からも確認された。また、乳幼児の月齢が高いほど成人グループに、月齢が低いほどチンパンジーグループに近づくような傾向が得られ、ヒトを含めた霊長類の進化、発達に伴う声道構造の変化が音声にも反映されていることが示唆された。しかし、ニホンザル、テナガザルなども分析に含めた場合、チンパンジーの音声は、必ずしもヒトの音声グループ付近に布置されないことが明らかとなった。

2016-A-14 チンパンジーの口腔内状態の調査と歯科治療法の検討

桃井保子(鶴見大・歯・保存修復学)、花田信弘、今井奨、岡本公彰(鶴見大・歯・探索歯学)、齋藤渉(鶴見大・歯・保存修復学)、宮之原真由(鶴見大・歯・探索歯学) 所内対応者: 宮部貴子

チンパンジーの口腔細菌叢の解析を行った結果、ミュータンスレンサ球菌の新菌種を見つけ、*S. troglodytae* と命名し Int J Syst Evol Microbiol. (2013)に発表した。この菌の全遺伝子を調べ、ヒトの歯病原菌の *S. mutans* と比較を行った。方法は、チンパンジー口腔から分離された *S. troglodytae* TKU31 株を対象とし、Roche GS FLX により得られた配列からアセンブル作業と Gap closing により全ゲノム配列を決定した。その結果、*S. troglodytae* は、全長 2,097,874 bp, DNA GC 含量は 37.18%であった。アノテーションの結果、CDS は 2,082 で、*S. mutans* の遺伝子と非常に類似していた。病原因子遺伝子として、グルコシルトランスフェラーゼ遺伝子 (gtfB, gtfC および gtfD)、グルカン結合タンパク遺伝子 (gbpA, gbpB, gbpC および gbpD) を持っていた。セロタイプを決定する rhamnose-glucose polysaccharide 遺伝子は *S. mutans* LJ23 株(セロタイプ k)と最も類似していた。以上のことから、チンパンジーにはヒトと類似の歯原性細菌が存在するが、Momoi らが報告(JADR, 2010)した歯および歯周組織の検査結果では、歯が非常に少なく(カリエスフリーの傾向)、plaque index が大きいことを考慮すると、人類の歯起源は砂糖摂取が重要な因子である可能性が改めて示唆された。また、plaque の蓄積が顕著であるにも係らず、歯周ポケットの測定値は歯周組織がいたって健全であることを示しており、これも歯周病の病因を考える上で興味深い事象であった。また、宿主とその口腔細菌は共進化することが考えられた。(DDBJ/ENA/GenBank accession no AP014612)

検診の結果、抽出された所内 2 個体の歯科治療(歯髄炎、根尖性歯周炎に対する根管治療)をヒトと同様の手法で行った。その内 1 個体の術後 6 年の検診では根尖性歯周炎の治癒と、その良好な長期経過が認められている。歯髄炎から移行する根尖性歯周炎は長期放置により歯感染症など全身の健康にも影響を及ぼす可能性があり、また再発のリスクも高く、検診による早期発見、治療、経過観察が求められる。

2016-A-15 視覚刺激の好みに対するホルモンの影響

倉岡康治、稲瀬正彦(近畿大・医・生理) 所内対応者: 中村克樹

霊長類は他個体に関する視覚情報に興味を示す。また、動物の社会行動においてはテストステロンやオキシトシンが重要な役割を果たすことが知られているため、上記のホルモンがニホンザルの社会的視覚刺激の好みにより影響するかを行動実験で調べることを目的としている。

本実験では、飼育ケージ内でのサル自発的な行動によりデータを得る実験環境を構築することにした。霊長類研究所飼育室において、飼育ケージにタブレット型コンピューターを取り付け、複数の他個体画像を提示する。サルがある画像に興味を示して触れれば、その画像をより長く提示し、別の画像に興味を示さず触れることが無ければ、その画像は少しの時間の後に消えるようにプログラムする。この課題で各視覚刺激に対するサルの興味を調べ、テストステロンやオキシトシンを投与した後、その興味がどのように変化するかを調べる。

本年度は、本研究課題の初年度であるため、実験環境の構築を行った。タブレット型コンピューターを防水ボックスに入れ、画面のみがサルに見えるようにして、飼育ケージに固定した。他個体画像が提示されると、サルはじっと見つめていた。今後は装置への馴致を進め、サルが画像に触れる状況になってからデータを取る予定である。

2016-A-16 人類出現期に関わる歯と頭蓋骨の形態進化的研究

諏訪元、佐々木智彦、小藪大輔(東京大・総合博)、清水大輔(京都大・理) 所内対応者: 高井正成

エチオピアの中新世後期チョローラ層出土の霊長類化石(850 から 700 万年前)の評価を進めた。2016 年の調査により、オナガザル化石がさらに増し、800 万年前の *Beticha* サイト出土のものは総数 20 点に達した。標本増により、*Beticha* のコロブス化石が複数種含むのか、変異の大きい単一種か、改めて検討する必要が生じた。先行研究では、下顎臼歯ノッチが深い(葉食適応の進行と関わりと解釈される)コロブスは、700 万年前以後から報告されている。そのため、*Beticha* のコロブスの下顎臼歯ノッチ深さと種構成の評価が重要である。そこで、前年度に継続し現生種における下顎臼歯ノッチ深さ等の臼歯形態を調査した。現生標本では歯頸線位置の判定が難しい場合があるため、*Colobus polykomos* の臼歯 60 点ほどについてマイクロ CT 画像と表面 3 次元画像の双方を獲得し、後者による歯頸線認定に問題がないことを確認した。その上で、*C. polykomos*, *Pi. badius*, *Pr. verus* の 3 種においてノッチ深さ、咬合面小窩長、咬頭尖位置などを計測した(全 81 標本)。いずれの現生種においてもノッチ深さの変異は予想以上に大きいことが判明した。この参照データをも基に *Beticha* のコロブス化石を評価中である。

2016-A-20 Study on phylogeography of macaques and langurs in Nepal

Mukesh Chalise (Tribhuvan University) 所内対応者: 川本芳

I continued ecological observations and have collected fecal samples for the phylogeographical study in 2016. The aim of this program was to increase geographical information to assess ecological and evolutionary status of rhesus and Assamese macaques and Himalayan langurs from DNA analysis. In particular, I planned to compare the mode of local genetic differentiation among primate species in the Himalayan region. In previous years we collected some samples of primates

from Churia range, Mid-hills and upper mountain regions of Nepal from east to west Nepal in different altitudinal gradients. However, still we want to cover the wider areas of Nepal where primates were observed by MKC. Our setting laboratory facility at Kathmandu currently since 2015 allows us to take PCR products for this program. Non-coding region of mtDNA was sequenced and phylogeography of subject species was assessed by molecular phylogenetic and population genetic analyses. I have also compared the data with those from other distribution areas, such as India, Bhutan, Sri Lanka, China and Thailand to evaluate the taxonomic status of monkeys in Nepal. Molecular assessment in the proposed program was particularly important at first for evaluation of a new species, Arunachal macaques, White-cheeked monkeys in sinica-species group of macaques. It is also valuable to investigate biological contrast observed in South Asian colobines by adding new information on Nepalese langurs. We are very interested in testing the validity of “convergence hypothesis” proposed by Karanth (2003), Karanth et al. (2008 & 2010), new sites of different munzala population (Chakraborty et al. 2014) and also new species from China (Cheng Li et al. 2015) which assume a unique morphological convergence in macaques and langurs adapting to various niche in South Asia, specially The Himalayan region. I have used in larger extent the facilities and deposited samples in Dr. Kawamoto’s laboratory to do PCR, DNA sequencing and computer analysis. I had compared mtDNA variations of macaques and langurs in Nepal. We could establish a protocol of the DNA analysis which is applicable to the primate populations living in Himalayan region. We also set up a small facility in Kathmandu to extract DNA from collected fecal specimens in 2014 and further enrich in 2015 by the support of Dr. Kawamoto and Prof. Hamada of PRI. Our recent analysis suggested their phylogenetic proximity. But, we need to increase the number of samples and to cover wide areas of their habitats to get confident results. During the cooperative research program, I was attending 5th Asian Primate Symposium organized by PRI, Inuyama and Jayabardhane University held in Colombo 15-24, Oct, 2016. I had collected samples from different altitudinal gradients of the Nepal Himalaya. It ranges from Churia range of south to the lap of inner valleys of the Himalaya for macaques fecal samples whereas for Langur samples from Tarai plain (100masl) to high Himalayan pasture (4500masl). We had collected more than 125 samples covering a span of 1000km of Nepal from east to west and 200km of south to north (Photos 1, 2).

2016-A-21 Ecological and phylogeographical study on Assamese macaques in Bhutan

Tshewang Norbu (Department of Forest and Park services, Ministry of Agriculture and Forest, Royal Government of Bhutan) 所内対応者：川本芳

Due to recent discovery of new macaque species in Arunachal Pradesh and southeastern Tibet, evolutionary study of Assamese macaques (*Macaca assamensis*) in Bhutan becomes an important research subject in order to elucidate evolutionary and phylogenetic relationship among Asian macaques. In this study, we focused on Assamese macaques inhabiting two major river basins in western Bhutan. A total of 83 fecal samples were collected along the Wang chhu and the Ammo chhu rivers during May 2016 – Jan 2017. Fecal DNA was examined to compare the genetic features among populations in the study areas. We successfully sequenced the control region of mtDNA genome at Primate Research Institute in March 2017. Sexing was performed by PCR test with amelogenin primers to compare female specific mtDNA haplotypes. Two step PCRs, first with long PCR and second with target PCR, were used to avoid interference by numt (nuclear mtDNA). Finally, complete sequences of the non-coding region were determined for 48 samples during laboratory work in Inuyama. Phylogeographical assessment suggested that genetic differentiation among the riverine populations were not simply associated with geographical relationship. Some of haplotypes found in different river areas clustered together. The populations inhabiting Wang chhu river basin showed a conspicuous pattern of DNA relation where monkeys in the mid basin were separated from those in lower or upper basin. We will extend this phylogeographical investigation to other populations in central and eastern Bhutan.

2016-A-22 チンパンジーを対象としたアイ・トラッキングによる記憶・心の理論・視線認知についての比較認知研究

狩野文浩（京都大・野生・熊本サントクチュアリ） 所内対応者：友永雅己

赤外線式のリモート式テーブル設置型のアイ・トラッカーで、チンパンジーを対象に、ビデオを見せたときの眼球運動を測定した。

ヒト幼児ではアイ・コンタクトや名前を呼ぶなどの顕示の手がかりのあとに、視線手がかりを与えると、特にその視線によく反応する（視線の先を追う）ことが知られている。同じテストに、家畜のイヌもヒト幼児と同様の反応を示すことが知られている。類人猿では研究がない。今回はこのテストを行った。ヒト役者が目の前の2つの物体のうちどちらかに目を向ける視線手がかりを与える前に、アイ・コンタクトと名前を呼ぶ顕示的な手がかりを与える条件と、同様に注意を惹くが顕示的ではない手がかり（頭を振る、視覚刺激が頭に提示されるなど）を与える条件の2条件でテストした。

結果、チンパンジーはヒト幼児やイヌのように顕示的な手がかりの後に特に視線の先を追うという結果は認められなかった。ただし、興味深いことに、顕示的な手がかりの後に、その手がかりを与えた役者の前のものを積極的に探す視線のパターンが認められた。したがって、チンパンジーはヒトの役者が与える顕示的な手がかりの意味役割一つまり、なにか環境について示唆しているということ—をある程度理解していると考えられるが、その顕示的な手がかりを視線手がかりに結び付けて、特定の物体について示唆を与えられているというようには理解しなかったことになる。この結果は論文としてまとめ、投稿した。

Human ostensive signals do not enhance gaze-following in great apes but do enhance object search, F Kano, R Moore, C Krupenye, M Tomonaga, S Hirata, J Call, submitted

2016-A-24 Network analysis and the spread of parasitic disease in great apes

Jade Burgunder (Faculty of Science, Masaryk University), Klara Petrzelkova (Academy of Sciences of the Czech Republic), David Modry (University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences) 所内対応者: Andrew MacIntosh

We explored the relationship between social contact networks and the spread of pathogenic strongyle nematode parasites in chimpanzees and bonobos. Social network characteristics were compared to each individual's parasite load to investigate how different positions in groups can affect the transmission of disease. Results results were compared between the two species.

Fecal samples collected from bonobos (*Pan paniscus*) in Wamba, Democratic Republic of Congo, were examined in Dr. MacIntosh's parasitology laboratory at PRI. A modified simple sedimentation method was used for parasite species identification and for quantifying the number of gastrointestinal nematode eggs per gram of faeces (EPG) as a surrogate measure of parasite infection intensity. Strongylid eggs, Strongyloides eggs, dicrocoeliid trematode eggs, Troglodytella trophozoites and Capillaria eggs were detected. Similar to Hasegawa's parasitological survey in bonobos in Wamba (Hasegawa et al. 1983), the intensity of helminth eggs in our samples was usually very low (mean EPG= 3.79 ± 4.46). Troglodytella and Strongyloides were the most prevalent parasites, with all samples examined testing positive.

Parasitological data from chimpanzees (*Pan troglodytes*) in Kalinzu, Uganda were already available to be included in the analyses.

The social network position of each individual was determined using association data taken from '1-hour party' data that have been continuously collected from (1) chimpanzees in Kalinzu and provided by Dr. C. Hashimoto and (2) bonobos in Wamba and provided by Dr. T. Furuichi. Scan data collected from chimpanzees in Kalinzu were also used in the social network analyses to compare to the results obtained from the '1-hour party' data. Social network analyses were implemented using sna and igraph packages in R. Network metrics such as degree, strength, eigenvector centrality and betweenness, obtained from the aforementioned behavioural data were correlated to the parasitological data by constructing generalized mixed-effect models. We found that strength and centrality have a significant effect on the intensity of strongylid infection in bonobos, whereas no social metrics could predict the intensity of infection in chimpanzees. These results suggest that bonobo's position within their social network influences their level of infection by gastrointestinal nematodes. The different outcome found with the chimpanzee model may be explained by divergence in social association patterns between the two great ape species and this will need further investigation. A manuscript will be under preparation for a submission this year.

2016-A-25 チンパンジー母乳における生物活性因子と子供の成長との関係性

岡本-Barth 早苗 (マーストリヒト大学), Katie Hinde (アリゾナ州立大学人間進化学部進化医学センター)

所内対応者: 林美里

本研究では 2000 年から数年に渡り思考言語分野において採取、冷凍保存されていたチンパンジーの母乳サンプルを調べることにより、ヒトとチンパンジーにおける代謝および免疫に関係する因子の比較をおこなう。またチンパンジーの授乳期間が長いことから、母乳中の因子と乳児の発達との関係性を調べる。さらに同様に採取された母子の糞尿サンプルもあわせて調べることにより、乳児の発達に伴った母子の生理学的変化を総合的に検討する。26 年度は、母乳サンプル輸出について、ワシントン条約に基づいた CITES (Convention on International Trade in Endangered Species) 手続きのためチンパンジー3 個体各々の書類準備をおこなったが、個体履歴等の証明書類の完備が困難で手続きが長期化することが予想された。そのため、コロラド大学の研究協力者が来日して所内の実験室において、分析をおこなう方針に変更した。しかし、当初予定していた分析試薬の国内入手が困難であることが判明した。そこで 27 年度から新たに参加した研究協力者が異なる分析キットを用いて母乳の分析を開始する予定であったが、当人の所属異動 (ハーバード大学からアリゾナ州立大学) に伴い来日しての分析を行うことが困難になったために、今年度に分析施行を予定していたが、諸事情により現在も施行されておらず、保留状態になっている。

B. 一般個人研究

2016-B-1 豪雪地域のニホンザルによる洞窟利用のモニタリング

柏木健司 (富山大学大学院 理工学研究部・理学) 所内対応者: 高井正成

ニホンザルの厳冬期洞窟利用について、3 地域(青森県下北半島、群馬県日光市野門、富山県黒部峡谷)で検討した。しかし、2015 年度冬季は全国的な暖冬であり、ニホンザルにとって、洞窟を利用せざるを得ないほど寒くはなく、洞窟利用の痕跡は認められなかった。また、下北半島では対象とする洞窟についても確認できず、今後の課題として残された。一方、2016 年度冬季は 1 月中旬以降にかなりの降雪があり、富山県では山間部でまとまった積雪が認められ、洞窟を利用している可能性が高い (自動撮影カメラのデータは 4 月下旬以降に回収予定)。以下では、ニホンザルの洞窟利用が確認できた、黒部峡谷黒蘂温泉の洞窟の例を報告する。

花崗岩中に人工的に掘削された洞窟中には、その足元に引湯管が敷設され、訪問時 (2017 年 4 月 4 日) には洞外に向かう十数 cm 深の水流があり、引湯管からの暖気が充満していた。洞口から約 8 m の位置から回収したニホンザルの骨格は、主要な部位に加え体毛も残されていた。昨年 12 月 9 日にはそこには何もなくて (従業員の談話)、今冬季に入り込んで死亡した個体と判断される。洞窟に入り込んだ理由は、状況から厳冬期における防寒と考えられ、引湯管が敷設された洞窟という点で興味深い。